

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

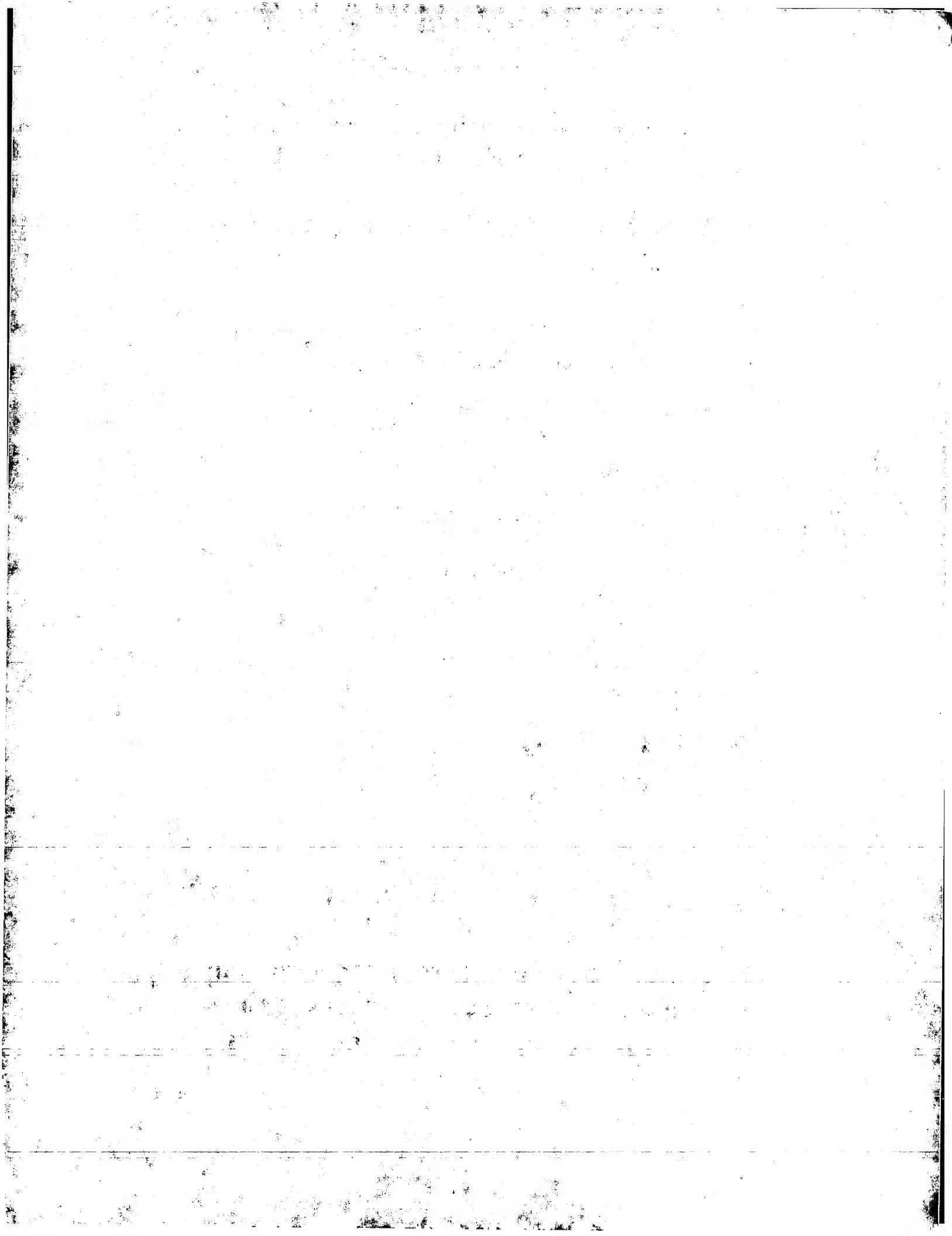
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**





US2003044178

Biblio

Desc

Claims

Drawing



Method for the automatic detection of red-eye defects in photographic image data

Patent Number: ☐ US2003044178

Publication date: 2003-03-06

Inventor(s): DAMM TOBIAS (DE); JACOB FRIEDRICH (DE); OBERHARDT KNUT (DE); TARESCH GUDRUN (DE); SCHINDLER HANS-GEORG (DE)

Applicant(s):

Requested Patent: ☐ EP1288859

Application Number: US20020192712 20020709

Priority Number (s): EP20010121102 20010903

IPC Classification: G03B15/03

EC Classification: G06T7/00B

Equivalents:

Abstract

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 288 859 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.03.2003 Patentblatt 2003/10

(51) Int Cl.7: **G06T 7/00**

(21) Anmeldenummer: **01121102.6**

(22) Anmeldetag: **03.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Agfa-Gevaert AG**
51373 Leverkusen (DE)

(72) Erfinder:

- **Oberhardt, Knut**
83607 Föching (DE)

- **Taresch, Gudrun**
80337 München (DE)
- **Jacob, Friedrich**
81247 München (DE)
- **Damm, Tobias**
81545 München (DE)
- **Schindler, Hans-Georg**
83607 Holzkirchen (DE)

(54) **Verfahren zum automatischen Erkennen von rote-Augen-Defekten in fotografischen Bilddaten**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum automatischen Erkennen von rote-Augen-Defekten in fotografischen Bilddaten. Als Kriterium für das Vorliegen solcher Defekte wird ein Wert ermittelt, der Aufschluss über das Vorhandensein von Blitzlicht bei der Aufnahme der Bilddaten gibt.

EP 1 288 859 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen von rote-Augen-Defekten in fotografischen Bilddaten.

[0002] Derartige Verfahren sind aus verschiedenen Anmeldungen, die sich mit digitaler Bildverarbeitung befassen, bekannt.

[0003] Zur Detektion roter Augen existieren halbautomatische Programme, bei denen der Benutzer bei einem am PC dargestellten Bild eine Region markieren muss, in der die roten Augen enthalten sind. Innerhalb dieser markierten Region werden dann die roten Fehlstellen automatisch erkannt, eine Korrekturfarbe, welche zur Helligkeit des Auges passt, wird zugewiesen und die Korrektur automatisch durchgeführt.

[0004] Derartige Verfahren sind jedoch für automatische Kopiergeräte nicht geeignet, da an diesen viele Bilder sehr schnell nacheinander bearbeitet werden müssen und keine Zeit ist, jedes einzelne Bild vom Benutzer anschauen und evtl. markieren zu lassen.

[0005] Aus diesem Grund wurden für die Verwendung in automatischen Kopiergeräten bereits vollautomatische Verfahren entwickelt.

[0006] So beschreibt beispielsweise die EP 0961225 ein Programm zum Erkennen roter Augen in digitalen Bildern, welches mehrere Schritte umfasst. Hier werden zunächst Gebiete detektiert, welche Hauttöne aufweisen. Der nächste Schritt besteht darin, Ellipsen in diese detektierten Regionen mit Hauttönen einzupassen. Nur Regionen, in die derartige Ellipsen eingepasst werden können, werden im weiteren Verlauf als Kandidatenregionen für rote Augen betrachtet. Innerhalb dieser Regionen werden dann zwei rote-Augen-Kandidaten gesucht, deren Abstand — sobald sie ermittelt wurden — mit dem Abstand von Augen verglichen wird. Die als mögliche Augen detektierten Gebiete um die roten-Augen-Kandidaten werden nun mit Augentemplates verglichen, um zu verifizieren, dass es sich dabei tatsächlich um Augen handelt. Falls auch die letzten beiden Kriterien erfüllt sind, wird davon ausgegangen, dass rote Augen gefunden wurden. Anschließend werden diese roten Augen korrigiert.

[0007] Nachteilig an diesem Programm ist, dass insbesondere die Vergleiche mit den Augentemplates sehr rechenzeitaufwendig sind, so dass es für Hochleistungskopiergeräte nicht geeignet ist.

[0008] Aufgabe der Erfindung war es deshalb, ein Verfahren zum automatischen Erkennen roter Augen zu entwickeln, bei dem die Überprüfung der Bilddaten in einem Zeitraum stattfindet, der für schnelle automatische Kopiergeräte geeignet ist.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind Bestandteil der Unteransprüche im Zusammenhang mit der Beschreibung und der Zeichnung.

[0011] Erfindungsgemäß wird im Rahmen des Verfahrens zum Erkennen von rote-Augen-Defekten untersucht, ob bei der Aufnahme der Bilddaten das Licht eines Kamerablitzes dominiert hat. Das Dominieren von Blitzlicht ist eine Voraussetzung für das Auftreten von rote-Augen-Defekten.

[0012] Da es überhaupt nur zu rote-Augen-Defekten im Bild kommt, falls bei einer Personenaufnahme das Licht des Blitzes am Augenhintergrund gespiegelt wird, ist dies ein sehr sicheres Kriterium. Direkt läßt sich das Fehlen eines Blitzes bei einer Aufnahme jedoch nur feststellen, wenn mittels der Kamera beim Aufnehmen des Bildes sog. Blitzmarker gesetzt wurden. Diese Marker können von APS- oder digitalen Kameras gesetzt werden und zeigen an, ob ein Blitz verwendet wurde oder nicht. Falls ein Blitzmarker gesetzt wurde, der besagt, dass bei der Aufnahme kein Blitz verwendet wurde, kann mit großer Sicherheit davon ausgegangen werden, dass keine rote-Augen-Defekte im Bild auftreten.

[0013] Bei der Mehrzahl der Bilder, bei denen jedoch kein derartiger Blitzmarker gesetzt wurde, kann nur indirekt darauf geschlossen werden, ob eine Blitzaufnahme vorliegt oder nicht. Dies ist beispielsweise anhand einer Bildanalyse feststellbar. In dieser können starke Schatten von Personen am Hintergrund gesucht werden, deren Kontur mit der Kontur des Gesichts übereinstimmt, deren Fläche jedoch eine andere Farbe bzw. eine andere Bilddichte aufweist als das Gesicht. Sobald solche sehr dominanten Schlagschatten auftreten, kann davon ausgegangen werden, dass mit großer Wahrscheinlichkeit ein Blitz bei der Aufnahme verwendet wurde.

[0014] Ein Anzeichen dafür, dass kein Blitz bei der Aufnahme verwendet wurde, ist es, wenn erkannt wird, dass es sich um ein sehr kontrastarmes Bild handelt. Ebenso deutet das Erkennen eines sog. Kunstlichtbildes, also eines Bildes, das die typischen Farben einer Glühlampenbeleuchtung oder Neonröhre aufweist, darauf hin, dass gar kein bzw. kein dominanter Blitz verwendet wurde. Ein Teil der Analyse, die zur Feststellung erfolgt, ob Blitzlicht verwendet wurde, kann bereits anhand der sog. Prescandaten (den Daten aus der Vorabtastung) vorgenommen werden. Üblicherweise wird beim Abtasten fotografischer Vorlagen vor dem eigentlichen Abtastvorgang, der die Bilddaten ergibt, ein Prescan durchgeführt, welcher eine Auswahl dieser Bilddaten in viel geringerer Auflösung ermittelt. Diese Prescandaten werden hauptsächlich dazu verwendet, die Empfindlichkeit des Aufnahmesensors für die Hauptabtastung optimal einzustellen. Sie bieten sich jedoch auch an, beispielsweise das Vorliegen einer Kunstlichtaufnahme oder einer kontrastarmen Aufnahme etc. festzustellen.

[0015] Diese niedrig aufgelösten Daten eignen sich sehr gut zur Überprüfung von Ausschlusskriterien, da ihre Analyse aufgrund des geringen Datensatzes nicht viel Zeit in Anspruch nimmt. Solche Ausschlusskriterien

dienen dazu, rote-Augen-Defekte von vornherein auszuschließen, woraufhin das Verfahren zum Erkennen roter-Augen-Defekte automatisch abgebrochen werden kann. Dadurch kann zusätzlich viel Rechenzeit gespart werden. Derartige Ausschlusskriterien können beispielsweise sein: das Vorliegen von Aufnahmen, bei denen sicher kein Blitzlicht verwendet wurde, oder das Fehlen jeglicher größerer Gebiete mit Hauttönen oder ein starkes Abfallen der Fouriertransformierten der Bilddaten, was auf das Fehlen jeglicher Detailinformationen im Bild - also ein völlig homogenes Bild - hindeutet. Auch alle anderen Kriterien, die zur rote-Augen-Erkennung verwendet werden, sich beliebig schnell überprüfen lassen und mit großer Sicherheit einen Ausschluss von Bildern ohne rote-Augen-Defekte bedingen, sind als Ausschlusskriterien verwendbar. So kann es auch ein Ausschlusskriterium sein, dass in der gesamten Bildinformation keine roten oder überhaupt keine Farbtöne vorkommen. Eines der vorteilhaftesten Ausschlusskriterien ist aber das Fehlen von Blitzlicht bei der Aufnahme, da dieses oftmals sehr zuverlässig und sehr schnell überprüft werden kann.

[0016] Falls nur eine Abtastung der Bilder erfolgt oder nur hoch aufgelöste, digitale Daten vorliegen, ist es vorteilhaft, diese zum Überprüfen der Ausschlusskriterien zu nieder aufgelösten Daten zusammenzufassen. Dies kann durch Rasterung, Mittelwertbildung oder eine Pixelauswahl geschehen.

[0017] Um die Sicherheit der Aussage über das Vorliegen einer Blitzaufnahme bzw. das Fehlen von Blitzlicht bei der Aufnahme des Bildes zu erhöhen, ist es vorteilhaft, verschiedene der hier angegebenen Kriterien zu überprüfen und die bei Überprüfung der einzelnen Kriterien gewonnenen Ergebnisse zu einem Gesamtergebnis und einer Aussage über das Verwenden von Blitzlicht zusammenzufassen. Um Rechenzeit zu sparen, ist es auch hier besonders vorteilhaft, die Kriterien parallel zu analysieren. Die Auswertung kann ebenfalls anhand von Wahrscheinlichkeiten oder über ein neuronales Netz erfolgen.

[0018] Das Verwenden von Blitzlicht bei der Aufnahme als Kriterium bzw. Voraussetzung für das Vorhandensein von rote-Augen-Defekten im Rahmen des Erkennungsverfahrens zu verwenden, ist besonders vorteilhaft, da es sich hierbei um ein vergleichsweise einfach zu überprüfendes Kriterium handelt, welches aber sehr aussagekräftig ist. Dieses Kriterium kann anstelle von anderen, sehr zeitaufwändigen Kriterien verwendet werden. Da es bereits an den Filmzusatzdaten bzw. den stark reduzierten Bilddaten überprüft werden kann, kann es unter Aufwendung von sehr geringer Rechenkapazität und -zeit einfach überprüft werden. Auf die unabhängige oder u. U. parallele Analyse von Anhaltspunkten bzw. Kriterien wird im Rahmen des Ausführungsbeispiels näher eingegangen.

[0019] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen im Zusammenhang mit der Beschreibung eines Ausführungs-

beispiels, das anhand der Zeichnung eingehend erläutert wird.

[0020] Die einzige Figur zeigt ein Ablaufschema eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0021] In der Figur wird anhand eines Flussdiagramms eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung erläutert.

[0022] Um fotografische Bilddaten auf rote-Augen-Defekte hin untersuchen zu können, müssen die Bilddaten, wenn sie nicht ohnehin - z. B. von einer Digitalkamera - digital vorliegen, zuerst an einer Abtasteinrichtung, einem sog. Scanner, ermittelt werden. Hierbei ist es in der Regel vorteilhaft, in einer niedrig aufgelösten Vorabtastung zuerst Filmzusatzdaten, wie beispielsweise den Magnetstreifen eines APS-Films, auszulesen und in einem groben Raster den Bildinhalt zu ermitteln. Für derartige Vorabtastungen werden in der Regel CCD-Zeilen verwendet, wobei die Filmzusatzdaten entweder mit derselben CCD-Zeile wie der Bildinhalt ausgelesen oder an einem eigenen Sensor erfasst werden. Die Filmzusatzdaten werden in einem Schritt 1 ermittelt, sie können aber auch parallel mit den nieder aufgelösten Bildinhaltsdaten erfasst werden, welche ansonsten in einem Schritt 2 ermittelt werden. Die nieder aufgelösten Bilddaten können auch dadurch gewonnen werden, dass der Film hoch aufgelöst abgetastet wird und dieser hoch aufgelöste Datensatz zu einem niedriger aufgelösten Datensatz zusammengefasst wird. Das Zusammenfassen kann beispielsweise dadurch geschehen, dass über eine bestimmte Datenanzahl der Mittelwert gebildet wird oder dadurch, dass nur jeder x-te hoch aufgelöste Bildpunkt für den nieder aufgelösten Bilddatensatz berücksichtigt wird. Anhand der Filmzusatzdaten wird dann in einem Schritt 3 bzw. im ersten Datenauswertungsschritt entschieden, ob es sich um einen Schwarzweißfilm handelt. Falls es sich um einen Schwarzweißfilm handelt, wird das rote-Augen-Erkennungsverfahren abgebrochen, der rote-Augen-Ausschlusswert W_{RAA} wird in einem Schritt 4 auf Null gesetzt, die hoch aufgelösten Bilddaten werden ermittelt, falls sie nicht aus einem digitalen Datensatz ohnehin vorliegen, und die Bearbeitung der hoch aufgelösten Bilddaten mittels weiterer vorgesehener Bildverarbeitungsverfahren wird fortgesetzt. Ebenso wird verfahren, wenn in einem Prüfschritt 5 festgestellt wird, dass in den Filmzusatzdaten ein Blitzmarker enthalten ist und dieser anzeigt, dass bei der Aufnahme des Bildes nicht geblitzt wurde. Sobald anhand eines derartigen Blitzmarkers festgestellt wurde, dass bei der Aufnahme kein Blitz verwendet wurde, können im Bilddatensatz keine roten-Augen-Defekte vorliegen. Deshalb wird auch hier der rote-Augen-Ausschlusswert W_{RAA} auf Null gesetzt, die hoch aufgelösten Bilddaten ermittelt und andere, weitere Bildverarbeitungsverfahren werden begonnen. Anhand der Ausschlusskriterien "Schwarzweißfilm" und "kein Blitz bei der Aufnahme", welche sich aus den Filmzusatzdaten ermitteln lassen, werden also von vornherein

Bilder, welche mit Sicherheit keine roten Augen aufweisen können, von dem rote-Augen-Erkennungsverfahren ausgeschlossen. Durch das Verwenden derartiger Ausschlusskriterien kann viel Rechenzeit gespart werden, da auf die ausgeschlossenen Bilder das weitere, aufwändige rote-Augen-Erkennungsverfahren nicht mehr angewandt werden muss.

[0023] In den folgenden Schritten werden weitere Ausschlusskriterien überprüft, welche aus dem niedrig aufgelösten Bildinhalt abgeleitet werden können. So wird bei den verbleibenden Bildern aus deren nieder aufgelösten Bilddaten in einem Schritt 6 der Hautwert ermittelt. Hierfür werden in den Bilddaten in einem sehr groben Raster Hauttöne gesucht, welche ein Hinweis darauf sind, dass sich auf der Fotografie überhaupt Personen befinden. Als weiterer Hinweis hierfür zählt auch der in einem Schritt 7 ermittelte Kontrastwert. In einem sehr kontrastarmen Bild kann ebenfalls davon ausgegangen werden, dass keine Personen aufgenommen wurden. Es ist vorteilhaft, Hautwert und Kontrastwert in einem Schritt 8 zu einem Personenwert zusammenzufassen. Dabei ist es sinnvoll, eine Wichtung der Ausschlusswerte "Hautwert" und "Kontrastwert" vorzunehmen. So kann beispielsweise der Hautwert bei der Frage, ob Personen auf dem Bild vorhanden sind, ein größeres Gewicht haben als der Kontrastwert. Die richtige Wichtung läßt sich anhand der Überprüfung mehrerer Bilder herausfinden, bzw. sie kann auch durch eine Bearbeitung der Werte in einem neuronalen Netz erfolgen. Der Kontrastwert wird mit einem in Schritt 9 ermittelten Kunstlichtwert zusammengefasst, welcher darüber Aufschluss gibt, ob eine künstliche Beleuchtung - wie beispielsweise eine Glühbirne oder Neonröhre - im Bild dominiert hat, um eine Aussage darüber zu gewinnen, ob die Aufnahme der Bilddaten von einem Kamerablitz dominiert wurde. Dabei wird aus Kontrastwert und Kunstlichtwert der Blitzwert in Schritt 10 gebildet.

[0024] Sind Personen- und Blitzwert sehr gering, so kann davon ausgegangen werden, dass sich weder eine Person auf dem Bild befindet noch eine Blitzaufnahme gemacht wurde. Damit kann das Auftreten von rote-Augen-Defekten im Bild ausgeschlossen werden. Hierfür wird aus Personenwert und Blitzwert in einem Schritt 11 der rote-Augen-Ausschlusswert W_{RAA} gebildet. Es ist nicht zwingend notwendig, dass die Ausschlusskriterien "Personenwert" und "Blitzwert" zu einem einzigen Ausschlusswert zusammengefasst werden. Sie können ebenso als getrennte Ausschlusswerte betrachtet werden. Weiterhin ist vorstellbar, beliebige andere Ausschlusskriterien zu überprüfen, welche einen Hinweis darauf geben, dass keine rote-Augen-Defekte in den Bilddaten vorliegen können.

[0025] Wichtig bei der Wahl der Ausschlusskriterien ist es, darauf zu achten, dass die Überprüfung dieser Kriterien aufgrund der nieder aufgelösten Bilddaten möglich sein muss, da nur sinnvoll Rechenzeit gespart werden kann, wenn sehr wenige Bilddaten sehr schnell daraufhin untersucht werden können, ob ein rote-Au-

gen-Erkennungsverfahren überhaupt angewandt werden soll oder solche Defekte von vornherein ausgeschlossen werden können. Würde die Überprüfung von Ausschlusskriterien an den hoch aufgelösten Bilddaten erfolgen, wäre die Einsparung der Rechenzeit nicht so groß, dass es sich lohnen würde, bereits vor dem Defekterkennungsverfahren zusätzlich Kriterien zu überprüfen. In diesem Fall wäre es sinnvoller, gleich bei allen Aufnahmen ein rote-Augen-Erkennungsverfahren durchzuführen. Werden hingegen die nieder aufgelösten Bildinhaltsdaten verwendet, um Ausschlusskriterien zu überprüfen, kann diese Überprüfung sehr schnell erfolgen, so dass viel Rechenzeit gespart wird, da nicht bei jedem Bild das aufwändige rote-Augen-Erkennungsverfahren anhand der hoch aufgelösten Daten vorgenommen werden muss.

[0026] Falls sie noch nicht digital vorliegen, müssen in einem Schritt 12 nunmehr von allen Bildern die Daten des hoch aufgelösten Bildinhalts ermittelt werden. Dies erfolgt bei fotografischen Filmen in der Regel durch Scannen mit einem hoch auflösenden Flächen-CCD. Es ist aber auch möglich, CCD-Zeilen zu verwenden oder entsprechende, in diesem Bereich gängige andere Sensoren.

[0027] Falls die Voranalyse ergeben hatte, dass der rote-Augen-Ausschlusswert sehr gering ist, wird davon ausgegangen, dass keine rote-Augen-Defekte auf dem Bild vorliegen können. Die weiteren Bildverarbeitungsverfahren wie beispielsweise Verschärfung oder Kontrastbearbeitung werden eingeleitet, ohne ein rote-Augen-Erkennungsverfahren an dem entsprechenden Bild vorzunehmen. Ergibt dagegen der Überprüfungsschritt 13, dass rote-Augen-Defekte nicht von vornherein ausgeschlossen werden können, so werden die hoch aufgelösten Bilddaten daraufhin überprüft, ob bestimmte Voraussetzungen oder Anzeichen für das Vorliegen von rote-Augen-Defekten vorhanden sind, es beginnt das eigentliche Defekt-Erkennungsverfahren.

[0028] Diese Voraussetzungen und/oder Anzeichen werden vorteilhafterweise unabhängig voneinander geprüft. Um Rechenzeit zu sparen, ist es besonders vorteilhaft, sie parallel zu prüfen. So werden in einem Schritt 14 die hoch aufgelösten Bilddaten daraufhin untersucht, ob in ihnen weiße Flächen zu finden sind. Zu derartigen weißen Flächen wird ein Farbwert W_{FA} in einem Schritt 15 ermittelt, der ein Maß dafür ist, wie reinweiß diese weißen Flächen sind. Außerdem wird in einem Schritt 16 ein Formwert W_{FO} ermittelt, welcher angibt, ob diese ermittelten weißen Flächen in etwa der Form eines abgebildeten Augapfels oder einem Lichtreflex in einem Auge entsprechen können oder nicht. Farbwert und Formwert werden in einem Schritt 17 zu einem Weißwert zusammengefasst, wobei auch eine Wichtung dieser Werte vorgenommen werden kann. Parallel dazu werden in einem Schritt 18 rote Flächen ermittelt, denen ebenfalls in den Schritten 19 und 20 Farb- und Formwert zugewiesen werden. Hieraus wird für die roten Flächen in einem Schritt 21 der Rotwert

ermittelt. Der Formwert bei roten Flächen bezieht sich darauf, ob die Form der ermittelten roten Flächen in etwa der Form eines rote-Augen-Defekts entspricht.

[0029] In einem weiteren, parallel zu untersuchenden Schritt 22 werden Schattenkonturen in den Bilddaten ermittelt. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass nach parallel gleich verlaufenden Konturlinien gesucht wird, wobei eine dieser Linien hell, die andere aber dunkel ist. Derartige Doppelkonturlinien sind ein Anzeichen dafür, dass der Schattenwurf einer Lichtquelle vorliegt. Wenn die Hell-/Dunkeldifferenz besonders groß ist, kann davon ausgegangen werden, dass die den Schatten erzeugende Lichtquelle das Blitzlicht einer Kamera war. Damit gibt der diesen Sachverhalt widerspiegelnde Schattenwert, welcher in einem Schritt 23 ermittelt wird, Auskunft darüber, ob die Wahrscheinlichkeit für einen Blitz hoch ist oder nicht.

[0030] In einem weiteren Schritt 24 werden die Bilddaten auf das Auftreten von Hautflächen hin untersucht. Sobald Hautflächen gefunden werden, wird von diesen ein Farbwert - also ein Wert, der darüber Auskunft gibt, wie nahe die Farbe der Hautflächen an einer Hauttonfarbe liegt - in einem Schritt 25 ermittelt. In einem Schritt 26 wird parallel dazu ein Größenwert bestimmt, welcher ein Maß für die Größe der Hautflächen ist. Ebenso parallel dazu wird in einem Schritt 27 das Seitenverhältnis, also das Verhältnis von langer zu kurzer Seite der Hautfläche, ermittelt. Farbwert, Größenwert und Seitenverhältnis werden in einem Schritt 28 zu einem Gesichtswert zusammengefasst, welcher ein Maß dafür ist, inwieweit die ermittelte Hautfläche in Farbe, Größe und Form einem Gesicht ähnelt.

[0031] In einem Schritt 29 werden Weißwert, Rotwert, Schattenwert und Gesichtswert zu einem rote-Augen-Kandidatenwert W_{RAK} zusammengefasst. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass beim Vorliegen von weißen Flächen, roten Flächen, Schattenkonturen und Hautflächen in digitalen Bilddaten die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen von roten Augen sehr groß ist und die ermittelten roten Flächen als rote-Augen-Kandidaten gewertet werden können, falls sie sich aufgrund ihrer Form dazu eignen. Bei der Bildung dieses rote-Augen-Kandidatenwerts können noch weitere Bedingungen über den Zusammenhang von Weißwert, Rotwert und Gesichtswert eingebracht werden. So kann beispielsweise ein Faktor eingeführt werden, der Aufschluss darüber gibt, ob rote und weiße Flächen nebeneinander liegen oder nicht. Ebenso kann berücksichtigt werden, ob rote und weiße Flächen innerhalb der ermittelten Hautfläche liegen oder weit entfernt von ihr. Diese Zusammenhangsfaktoren können in den rote-Augen-Kandidatenwert mit eingerechnet werden. Eine Alternative zur Ermittlung des rote-Augen-Kandidatenwerts ist es, Farbwerte, Formwerte, Schattenwert, Größenwert, Seitenverhältnis etc. gemeinsam mit Zusammenhangsfaktoren in ein neuronales Netz einzuspeisen und von diesem den rote-Augen-Kandidatenwert ausgeben zu lassen.

[0032] In einem Schritt 30 wird schließlich der ermittelte rote-Augen-Kandidatenwert mit einem Schwellwert verglichen. Falls der Wert die Schwelle überschreitet, wird davon ausgegangen, dass rote-Augen-Kandidaten im Bild vorliegen. In einem Schritt 31 wird überprüft, ob diese roten-Augen-Kandidaten tatsächlich rote-Augen-Defekte sein können. Hierbei können beispielsweise rote-Augen-Kandidaten und ihre Umgebung mit dem Dichteprofil von wirklichen Augen verglichen werden, um aufgrund von Ähnlichkeiten darauf zu schließen, dass die rote-Augen-Kandidaten sich tatsächlich innerhalb eines aufgenommenen Auges befinden.

[0033] Eine weitere Möglichkeit der Überprüfung der rote-Augen-Kandidaten ist es, jeweils zwei zusammenpassende Kandidaten mit annähernd gleichen Eigenschaften zu suchen, welche zu einem Augenpaar gehören. Dies kann in einem folgenden Schritt 32 oder auch alternativ zu Schritt 31 oder aber parallel dazu erfolgen. Falls dieser Überprüfungsschritt gewählt wird, werden nur rote-Augen-Defekte in frontal aufgenommenen Gesichtern erkannt. Profilaufnahmen mit nur einem roten Auge können davon nicht erfasst werden. Da rote-Augen-Defekte aber im allgemeinen bei Frontalaufnahmen auftreten, kann dieser Fehler in Kauf genommen werden, um Rechenzeit zu sparen. Falls zum Überprüfen die in den Schritten 31 und 32 vorgeschlagenen Kriterien betrachtet werden, wird anhand dieser Kriterien ein Schritt 33 der Übereinstimmungsgrad der gefundenen Kandidatenpaare mit Augenkriterien ermittelt. Im Schritt 34 wird der Übereinstimmungsgrad mit einem Schwellwert verglichen, um danach zu entscheiden, ob die rote-Augen-Kandidaten mit großer Wahrscheinlichkeit rote-Augen-Defekte sind oder nicht. Falls keine große Übereinstimmung festgestellt werden kann, muss davon ausgegangen werden, dass es sich um irgendwelche anderen roten Bildinhalte handelt, welche keinesfalls zu korrigieren sind. In diesem Fall wird die Bearbeitung des Bildes mit anderen Bildverarbeitungsalgorithmen fortgesetzt, ohne eine rote-Augen-Korrektur vorzunehmen.

[0034] Falls der Übereinstimmungsgrad der Kandidaten mit Augenkriterien jedoch relativ groß ist, wird in einem weiteren Schritt 35 ein Gesichtserkennungsverfahren auf die digitalen Bilddaten angewandt, welches ein zu dem Kandidatenpaar passendes Gesicht suchen soll. Eine Paarbildung aus den Kandidaten hat dabei den Vorteil, dass die Orientierung eines möglichen Gesichts schon vorgegeben ist. Nachteilig ist - wie bereits erwähnt - dass rote-Augen-Defekte in Profilaufnahmen nicht erkannt werden. Falls dieser Fehler nicht in Kauf genommen werden soll, ist es jedoch auch möglich, zu jedem rote-Augen-Kandidaten ein Gesichtserkennungsverfahren zu starten und ein zu diesem Kandidaten möglicherweise passendes Gesicht zu suchen. Dies erfordert mehr Rechenzeit, führt aber zu einem sichereren Ergebnis. Falls in einem Schritt 36 kein zu rote-Augen-Kandidaten passendes Gesicht gefunden

wird, muss davon ausgegangen werden, dass es sich bei den rote-Augen-Kandidaten nicht um Defekte handelt, das rote-Augen-Korrekturverfahren wird nicht angewandt, sondern weitere Bildverarbeitungsalgorithmen werden gestartet. Falls jedoch ein zu den rote-Augen-Kandidaten passendes Gesicht ermittelt werden kann, kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei den rote-Augen-Kandidaten tatsächlich um Defekte handelt, und diese werden in einem Korrekturschritt 37 mit einem gängigen Korrekturverfahren korrigiert. Als zur Überprüfung von rote-Augen-Kandidaten geeignetes Gesichtserkennungsverfahren können mit Dichteverläufen arbeitende Verfahren verwendet werden, wie sie im Rahmen von Echtzeit-Personenüberwachungen oder — Identitätskontrolle üblich sind. Prinzipiell ist es aber auch möglich, einfachere Verfahren wie Hauttonerkennung und Ellipsenfit zu verwenden. Diese sind jedoch fehleranfälliger.

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatischen Erkennen von rote-Augen-Defekten in fotografischen Bilddaten, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kriterium für das Vorliegen solcher Defekte ein Wert ermittelt wird, der Aufschluss über das Vorhandensein von Blitzlicht bei der Aufnahme der Bilddaten gibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blitzmarker der Filmzusatzdaten als Anhaltspunkt dafür dient, ob bei der Aufnahme ein Blitz verwendet wurde.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erkennen einer Kunstlichtaufnahme als Anhaltspunkt dafür dient, dass Blitzlicht bei der Aufnahme des Bildes nicht die dominante Lichtquelle war.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erkennen einer kontrastarmen Aufnahme als Anhaltspunkt dafür dient, dass kein Blitzlicht verwendet wurde.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ergebnis einer Bildanalyse als Anhaltspunkt dafür dient, ob bei der Aufnahme Blitzlicht verwendet wurde.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorhandensein starker Schlag Schatten im Bild als Anhaltspunkt dafür dient, dass Blitzlicht bei der Aufnahme verwendet wurde.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere der zum Überprüfen der Verwendung von Blitzlicht un-

tersuchten Anhaltspunkte unabhängig voneinander untersucht werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Überprüfung mehrere der Anhaltspunkte parallel untersucht werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der für die Anhaltspunkte ermittelte Wert gemeinsam mit anderen von überprüften Anhaltspunkten ermittelten Werten verwendet wird, um anhand einer Gesamtbewertung eine Entscheidung über das Vorliegen von rote-Augen-Defekten zu treffen.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Werte Wahrscheinlichkeiten ermittelt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtbewertung mittels eines neuronalen Netzes erfolgt.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feststellung, dass kein Blitzlicht verwendet wurde, als Ausschlusskriterium dient, bei dem das Verfahren zur Erkennung roter-Augen-Defekte abgebrochen oder übersprungen wird.

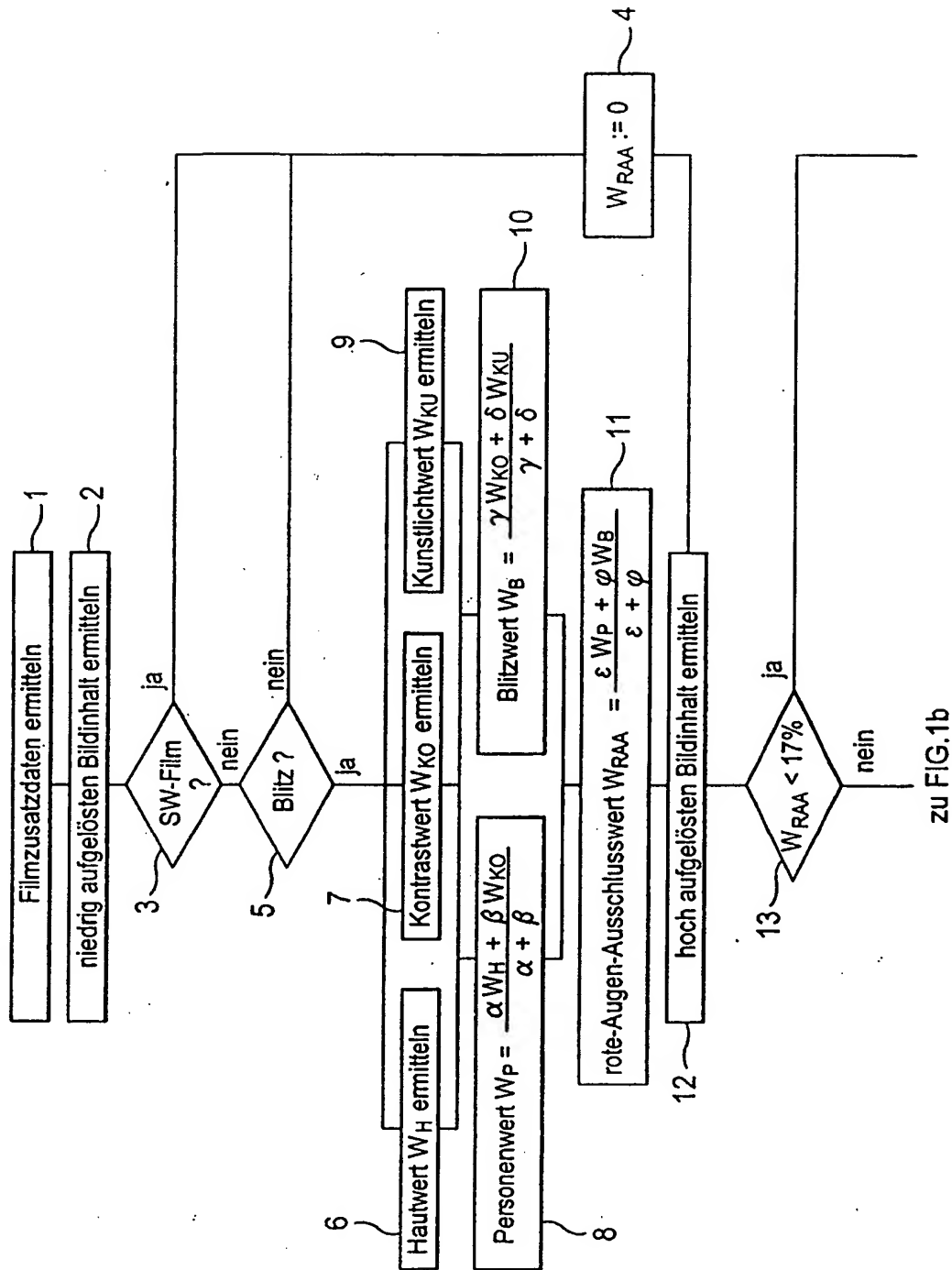


FIG. 1a

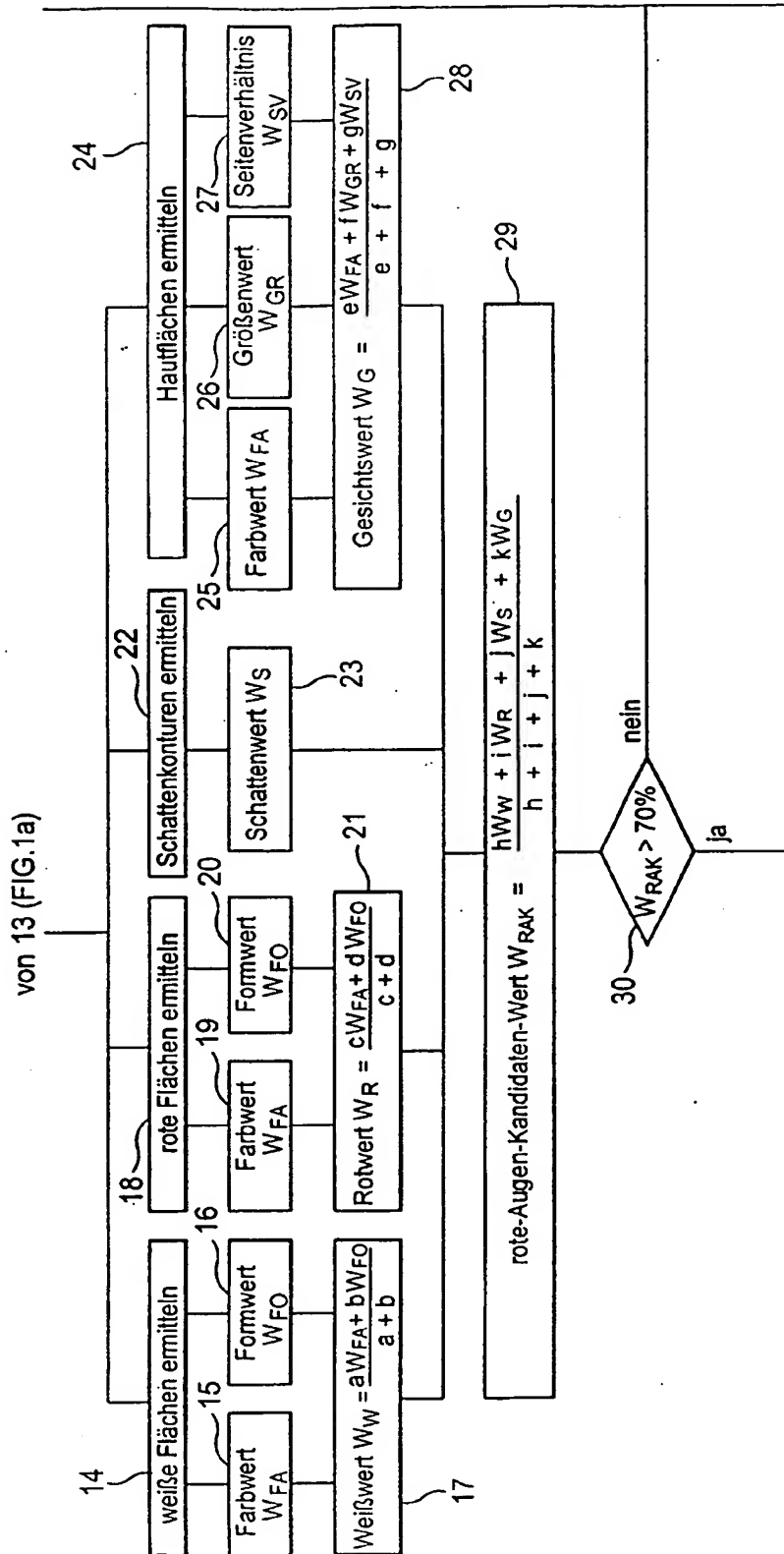


FIG.1b

zu 31 (Fig.1c)

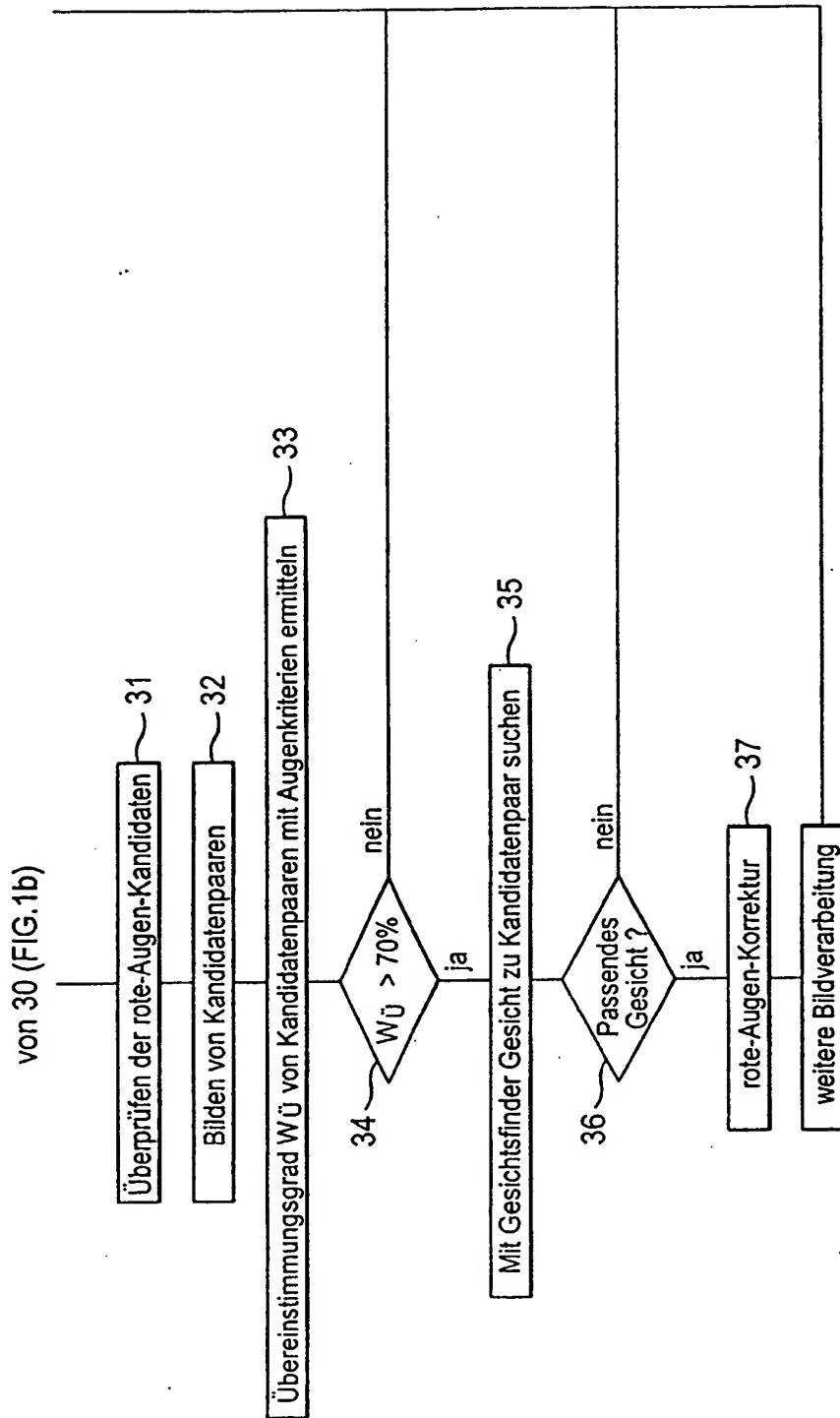


FIG. 1c



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 1102

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	EP 0 961 225 A (EASTMAN KODAK CO) 1. Dezember 1999 (1999-12-01) * Zusammenfassung * * Seite 2, Zeile 31 - Zeile 41 * * Seite 3, Zeile 54 - Zeile 58 * * Seite 8, Zeile 7 - Seite 9, Zeile 13 * * Seite 10, Zeile 52 - Seite 11, Zeile 19 *	1-12	G06T7/00
Y	US 6 038 339 A (FINLAYSON GRAHAM ET AL) 14. März 2000 (2000-03-14) * Spalte 9, Zeile 23 - Zeile 35 *	1-12	
A	EP 0 989 517 A (EASTMAN KODAK CO) 29. März 2000 (2000-03-29) * Seite 3, Zeile 30 - Zeile 43 * * Seite 6, Zeile 36 - Zeile 42 * * Seite 7, Zeile 46 - Zeile 52 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			G06T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		25. April 2002	Gonzalez Ordenez, O
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus anderen Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EP-Form 1503 02/99 (11/450A)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 1102

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-04-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0961225 A	01-12-1999	US 6252976 B1 EP 0961225 A2 JP 2000125320 A	25-06-2001 01-12-1999 28-04-2000
US 6038339 A	14-03-2000	KEINE	
EP 0989517 A	29-03-2000	US 6134339 A EP 0989517 A2 JP 2000113199 A	17-10-2000 29-03-2000 21-04-2000

EPC FORM P0451

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82